FIA オリンピアクラス車両規則 2015

日本語仮訳版

日本語版は、国際自動車連盟(FIA)制定の「FIA 代替エネルギー車両規則第 8 条オリンピアクラス車両規則」(2014 年 11 月 27 日現在)を一般社団法人日本自動車連盟(JAF)が仮訳したものです。今回の改定箇所には下線を付しています。
本規則の正本は FIA 版であり、この仮訳文の解釈に疑義または相違が生じた場合は、FIA ウェブサイト(http://www.fia.com/)に掲載されている FIA 版をご参照ください。

FIA オリンピアクラス車両規則（FIA 代替エネルギー車両規則第 8 条）
本規則は、JAF と ISF の緊密な協力の下に制定された新規則である。

第 1 項　序文

オリンピアクラス車両規則は持続可能な輸送の研究を促進するための枠組みを提供する。オリンピアクラスのための新しい車両規則は、2008 年 1 月 1 日以降に製作されるあらゆる種類のソーラーカーに適用することとする。

新しいソーラーカーの規則が早急に必要とされたのは、近年の技術によりほとんどのチームで現行ソーラーカーの最高速度が著しく上がったものの、安全性については大きな改善がなされていないからである。さらに、新しいソーラーカーの導入が困難であったのは、主要なソーラーカーイベントの車両規則の間に大きな違いがあったからである。すなわち、イベント A の車両規則に準拠して製作された車両は、車両を大きく改修しなくてはイベント B に参加することはできない状況である。次のイベントの規則に準拠するようにソーラーカーを改修するための時間と資金があるチームはごく少数である。その結果、各イベントの参加者不足を引き起こしている。オリンピアクラスのソーラーカーの基本的な技術的特性は、トップのソーラーカーイベントの主催者および組織（World Solar Challenge, Suzuka Solar Car Race, Phaethon Event, FIA, および ISF）に承認されたことから、参加者は今後、ソーラーカーを大きく改修をすることなく上述のイベントに参加する機会を得られるであろう。

取り組むべき更なる問題は、現行ソーラーカーの形状である。この形状は大衆の実用的な使用からかけ離れている。その結果、大衆、スポンサー、メディアからソーラーカーレースに対する興味を持たれなくなっている。そのため、オリンピアクラス規則は、日常に使用されるプロダクションカーにもっと似た形状、デザインおよびスタイリングを有する安全なソーラーカーを目指している。

第 2 項　定義

2.1. ソーラーカー

ソーラーカーとは、サスペンション、安全構造体、コクピット、車体の要素を有し、屋根は有する場合と有さない場合があるが､4 輪が地表に接地し､前輪 2 輪が進行方向をコントロールする陸上を走る車両である。ソーラーカーは車両に搭載されたソーラー発電装置から直接的に充電される駆動用バッテリーを通じて推進力を得る。

2.2. シャシー

シャシーとは、機械構成要素および車体が組み付けられている構造体全体をさし、この構造体のあらゆる構成部分を包含する。シャシーとは、懸架状態にある部分全てを含むものである。

2.3. 車体

外部車体／外気に直接触れる懸架状態の全ての部分。
内部車体／コックピットおよびトランク。
車体は、次のように区別される。
1) 完全なクローズドタイプの車体
2) 完全なオープンタイプの車体
3) 柔軟素材（折り畳み式幌）または堅い素材（ハードトップ）のフードのついた、コンバーチブルタイプの車体

2.4. 最低重量

バッテリー、安全装置、荷物と工具を搭載しドライバーが搭乗した出走状態にある車両の重量をいう。

2.5. 最大車両総重量（GVW）

「GVW」は最大設計総重量（MTM）と定義する（ISO1176 基準 M07）。すなわち車両製造者が定義する最大車両質量（乗員および積載荷物含む）である。

2.6. スターティング重量

バッテリーおよび安全装置を含むスターティンググリッドにおける車両の実際の重量。

2.7. 車両の寸法

上方から見た車両の外周寸法。参加競技会のスターティンググリッドにおける車両の外周と定義付ける。

2.8. コクピット

ドライバーおよび同乗者が搭乗する構造上の内部容積をいう。

2.9. ホイールとタイヤ

ホイールとは、車両の走行および／または推進に必要なフランジ、リム、空気が入ったタイヤのことをいう。

2.10. 駆動用バッテリー（蓄電池）

駆動用バッテリーとは、駆動用回路へのエネルギー供給のため、電気的に接続された全てのバッテリーパックの集合体をいう。

バッテリーパックとは、バッテリーコンパートメントに任意に入れられた単一の機械的構成部品をいい、バッテリーモジュールで構成され、フレームまたはトレイを有している。

バッテリーモジュールとは、単一のセルまたは電気的に接続され、機械的に組み立てられた 1 組のセルを有する単一のユニットをいう。

セルとは、電気化学的なエネルギー貯蔵装置をいい、正負の電極と電解液から成る。その公称電圧は、電気化学的な組み合わせによって得られる名目上の電圧である。

駆動用バッテリーとは、ソーラーパネルまたは充電装置により供給される電気エネルギーの蓄電装置として介在するもの全般を指す。

2.11. 駆動用バッテリーのエネルギー容量

C1 と区分される容量は、完全な放電に最大 1 時間までを要するバッテリーの、温度 25℃での容量を Ah で表わした数値である。

C5 と区分される容量は、完全な放電に最大 5 時間までを要するバッテリーの、温度 25℃での容量を Ah で表わした数値である。

エネルギー量とは、車両の駆動用バッテリーの公称電圧ボルト数と C1 の容量アンペア数の積で算定される数値である。エネルギー容量は kWh で表わされる。

2.12. 補機用バッテリー

補機用バッテリーとは、信号合図、照明または交信に使用される電気エネルギー供給のためのバッテリーである。

2.13. 補機用サーキット

補機用サーキット（ネットワーク）は、信号合図、照明または交信に使用される電気装置のあらゆる要素から構成される（付則 4C 参照）。

2.14. パワーサーキット

パワーサーキット（パワーデバイス）は、車両を動かすために使用される電気装置のあらゆる要素から構成される（付則 4C 参照）。

2.15. パワーバス

パワーバス（付則 4C 参照）とはソーラー発電装置、駆動用バッテリー、そしてパワーデバイスと駆動用モーターから構成される推進システムの間のエネルギー分配に使用される電気回路である。

2.16. ソーラーセル

ソーラーセルとは、太陽光線を電気エネルギーに変換するために使用される光起電性要素である。

2.17. ソーラーモジュール

ソーラーモジュールとは、複数のソーラーセルを一つの機械的単位に統合したものである。

2.18. ソーラー発電装置

ソーラー発電装置とは、任意の数のソーラーセルから成るソーラーモジュールを連結したものである。

2.19. キャパシター

キャパシター（電解質キャパシター、「スーパーキャパシター」、「ウルトラキャパシター」）とは、電気エネルギーを電界に蓄えることができる装置である。

2.20. 過電流トリップ装置（ヒューズ）

過電流トリップ装置とは、その設置されている箇所で一定の時間に流れる電流が、あらかじめ設定された値を超えたとき、自動的にその電流を遮断する装置である（付則 4A 参照）。

2.21. 車両アース、シャシーアース、アース電位

車両（シャシー）アースとは、シャシーと安全構造体を含んだ車体の全ての伝導性の部品の電位（アース電位）のことである。

2.22. 電気系統アースと電子機器アース

電気系統（電子機器）アースとは、電気装置のアース電位、すなわち電気回路のアース電位のことである。

第 3 項　一般規定

3.1. 規定との合致

大会期間中を通じ参加者は、大会を統轄する規則に各自の車両が全面的に合致していることを、技術委員および審査委員会に対して示す義務を負うものとする。

3.2. 最低重量

すべての液体タンク（潤滑油、冷却、ブレーキ、暖房(適用される場合)）はメーカーが規定する通常のレベルを満たした状態でなければならない。但し、ウインドスクリーンウォッシャー、ヘッドライトウォッシャー、ブレーキ冷却装置、ウォーターインジェクションタンク(適用される場合)は例外として空にしなくてはならない。テクニカルパスポートに記載のない追加された前照灯は測量前に取り外すこと。少なくともテクニカルパスポートに記載された最低重量(ネット重量)を満たさなければならない。

最低重量：100kg

3.2.1 バラスト

1 個または数個のバラストで車両の重量を満たすことが認められる。バラストは強固な単一の塊であり、工具によって固定され、封印が可能であって、目に見える場所にあり、封印は技術委員によってなされなければならない。

3.2.2 ドライバー最低重量

競技会期間中いかなる時も、ドライバーはレースのための装備を完全に着用した状態で最低 75kg の重量がなければならない。もしドライバーがこの最低重量を満たせない場合は、規定の重量を満たすように車両にバラストを搭載しなければならない。

3.2.3 車両最低重量

レーシング重量は最低 190kg とする。

100kg（車両）＋ 15kg（バッテリー）＋ 75kg（ドライバー）＋ 0kg（荷物と工具）

3.3. 最大車両総重量（GVW）

最大車両総重量は制限を設けない。

3.4. 車両の寸法

3.4.1. 車両の各寸法は以下の値を超えてはならない。

全長：4.5m

全幅：1.8m

全高：1.6m

3.4.2 最小トレッド

フロントおよびリアのトレッドはどちらも車両の全幅の 50%未満であってはならない。

3.5. ソーラーパネルのサイズ

許可されるソーラーセルの最大面積（アウトラインエリアであってアクティブエリアではない）：6m²。

ソーラー発電装置が GaAs 製である場合、競技会特別規則書に記載された最大ソーラー発電装置面積の 50%に制限される。

ソーラーセルは最大 3 種類の異なるサイズ（すなわちアウトラインエリア）の使用が許可される。

ソーラーパネルを製作するにあたって全 3 種類以上の大きさのソーラーセルが必要となる場合、参加者は少

なくとも競技会開催１ヶ月前（事故の場合はこの限りではない）までに主催者へ嘆願を提出すること。当該嘆願書には 3 種類以上のサイズのソーラーセルを使用する理由（入手できない、セルの故障、事故、破損、等）を示さなければならない。
ソーラーパネルのサイズはソーラーセル単体の表面積（アクティブエリアではない）を使用する当該サイズのセルの数で掛けた値とする。1 種類以上の大きさのセルを用いた場合、用いられる各ソーラーセルの種類につき同様の手段と計算式により面積を算出する。計算されたセルの合計面積によりソーラーパネルの全体のサイズが算出できる。
参加者は、製造会社もしくはセルのカッティングを行った会社が供給したデータシートを以ってパネルの製作に用いられたすべてのソーラーセルの異なるサイズ（アウトラインエリアであってアクティブエリアではない）を証明しなければならない。

3.6. ドア

・クローズドカー

外部の援助なしにドライバーが車両に出入りできる１枚以上のドアを設けなければならない。
各ドアには外側から操作できる外部ドアハンドルを装着しなければならない。

・オープンカー

ドアは任意である

3.7. 最低地上高

車両のスターティング重量（定義については 2.6 参照）時で最低地上高 90mm とする。車両の片側のすべてのタイヤの空気が抜けた場合であっても、車両のいかなる部分も地表に接してはならない。
このテストはレース出走状態（ドライバーが搭乗した状態）で平坦な面上で行われるものとする。

3.8. 後退機能

すべての車両は競技のスタート時点において、正常に作動する後退機能を搭載していなければならない。
また、この後退機能は、正常に着座したドライバーによって操作できなければならない。

3.9. シャシー

シャシーフレームとは、とりわけ主要な支持要素を構成するものであり、該当する部品（テクニカルパスポートに記載された数）の堅固な結合に供するものである。シャシーには、車両が動いている時に生じる負荷を吸収できる充分な抵抗力がなければならない。シャシーは車両が動いている時に発生しうる力に対して必要な強度を車両に与えるものである。路面からシャシーフレームに伝わる力はタイヤを通じて伝達されなければならない。
シャシーフレームは当該製造者が貼付する識別プレートによって識別されなければならない。この識別プレートは複製できたり移動できたりしてはならない（埋め込み、刻印、あるいは剥がすと破損するタイプのステッカー等による）。識別プレートには製造者の名称、製造者による個別の製造番号、製造年の記載がなければならない。識別プレートに記載されるデータは当該車両のテクニカルパスポートに示されなければならない。

3.10. 車体

車体は全ての機械構成要素を覆っていなくてはならない。
車体の全ての部分は、十分な注意を払って製造され、完全に仕上げられていなくてはならない。当座間に合わせるために取り付けられた部分や一時的な解決対処は一切許されない。
コンバーチブル車両は、オープンタイプではない車両に適用される仕様に全面的に合致していなくてはならない。

3.11. コックピット

コックピットは、長距離走行においてもドライバーに疲労を強いることのないよう設計されなくてはならない。車両の運転に必要な主要装置類は、身体を大きく動かすことなく、かつシートベルトを外さなくとも容易に操作できるよう設計されなくてはならない。
コックピットには、新鮮な空気を十分に取り入れることのできる装備を設けておかなければならない。
コックピットからの脱出は、第三者の助力なしで車両のいかなる部分も破壊することなく９秒以内で完了できなくてはならない。

3.12. ホイールとタイヤ

すべてのタイヤの寸法は同一であること。タイヤの幅は少なくとも 2.25 インチでなければならない（公称サイズ）。

強化されたソーラーカー用タイヤが市場に広く出回るまではスクーター用タイヤの使用を強く推奨する。

センターロッキングシステムが使用される場合には、車軸へのホイールの固定は割ピン、セルフロッキングナットまたはサークリップのような安全ロッキングシステムを取り入れなければならない。

3.13. 灯火類および方向指示器

3.13.1. 前照灯

車両の前面には、下記を満たした2個または4個の前照灯を備えなければならない。

1) 前照灯は、少なくとも白熱球の25W相当以上の明るさをもつものであること。
2) 灯光の色は白色であり、そのすべてが同一であること。
3) 前照灯は左右同数であり、かつ、前面が左右対称である車両に備えるものにあっては、車両中心面に対して対称の位置に取り付けられたものであること。
4) 前照灯の照射光線は、車両の進行方向を正射するものであり、かつ他の交通を妨げないものであること。
5) 前照灯の取り付け部は、照射光線の方向が振動、衝撃等により容易にくるわない構造であること。
6) 前照灯の取り付け位置は、照明部の最外縁が車両の最外側から400mm以内となるように取り付けられていること。

3.13.2. 方向指示器

車体の前部2ヶ所／後部2ヶ所に、前後30m離れた地点から点灯が確認できるオレンジ色のウィンカー（方向指示器）の取り付けが義務づけられる。左右の間隔は、車両の全幅50%以上でなければならない。

点滅回数は毎分60から120とする。この場合の方向指示器は、ドライバーがコクピットに通常に着座した状態で点灯可能であること。

3.13.3. 後部赤色警告灯およびブレーキランプ

3.13.3.1. 赤色警告灯（尾灯）

車体後部の2ヵ所に、日中に15m後方に離れた地点からはっきりと点灯が確認できる赤色警告灯（尾灯）の取り付けが義務づけられる。左右の間隔は、車両の全幅の50%以上でなければならない。

3.13.3.2. ブレーキランプ

車体後部の2ヵ所に、日中に30m後方に離れた地点からはっきりと点灯が確認できる赤色のブレーキランプの取り付けが義務づけられる。左右の間隔は、車両の全幅の50%以上でなければならない。

更に、公道で行われる競技の場合は、一切のライト類およびヘッドランプは、大会の開催地となる国の法律または道路交通に関する国際協定に準拠しなくてはならない。

3.14. 車両テクニカルパスポート

競技会に参加するすべての車両は FIA 車両テクニカルパスポートを有していなくてはならない。このテクニカルパスポートには、当該車両の識別証明に必要な全てのデータに加え、詳細な説明が記載される。テクニカルパスポートには車両の電気装置のすべての主要なパワーサーキットの電気回路図（A4 判、21×29.7cm）が盛り込まれなくてはならない。

この回路図には、ソーラー発電装置、バッテリー、ヒューズ、サーキットブレーカー、パワースイッチ、キャパシター、モーターコントローラーまたはチョッパー、モーターおよびジャンクションケーブルが盛り込まれなくてはならない。回路図のすべての構成要素には、それらの詳細な電気的な仕様が表示してあるラベルを貼らなければならない。（上述の）書式には、別の図によりこれらの構成要素が車両のどこにあるのかを示さなければならない。上述の電気回路図はともに車両テクニカルパスポートに必須のものである。

車両テクニカルパスポートには電池のオーバーヒートや火災等の電池に関して想定されるあらゆる偶発事故に対応するための緊急時プラン（救出プラン、災害プラン）が記載されていなければならない。そのプランには、駆動用バッテリーセルの化学物質について詳細に記述されていなければならない。

車両検査ではテクニカルパスポートの提示が義務付けられる。競技会審査委員会は、車両のテクニカルパスポートの提出を怠った参加者の競技参加を拒否する権利を有する。参加者はその責任において、（改正、追加等が加えられた場合はそれらを含む）車両のテクニカルパスポートを ASN より取得しなくてはならない。

テクニカルパスポートに申告されたデータおよび添付の図面に関する責任は参加者に帰する。

第 4 項　電気装置

4.1. バッテリー

4.1.1. 駆動用バッテリー

駆動用バッテリーは車検にて検査を行い、封印される。審査委員会の判断により、競技役員の管理下において競技会期間中に駆動用バッテリーの一部もしくはすべて（例／セルもしくはバッテリーモジュール）を交換できる旨特別規則書に規定しても良い。

搭載されるすべての電気装備は､エネルギーの供給を車両の駆動用バッテリーから受けなければならない（このことは通信装置にも適用される）。ただし、最初から、乾電池、小型の充電池またはソーラーセルにより電力供給される部品から構成されている場合を除く。

駆動用バッテリーの最大重量は、FIA ウェブサイトで入手可能な FIA 代替エネルギー車両規則付則 T1 に発表される、使用が許可されるバッテリーセルの化学物質の重量／性能リストによって表 3 に示され、遵守しなければならない。

この重量は、製品データシートにより確認された単一のバッテリーセル（もしくはモジュール、但しモジュールが一体となって供給されている場合に限る）をセル（もしくはモジュール）の総数で掛け合わせることにより算出する。この重量には、セルとモジュールをバッテリーパックに繋ぐ補助パーツ（ケーブル、ヒューズ、コントロールユニット等）の重量は含まれない。

バッテリーセル（もしくはモジュール）本体に対するいかなる改造も許可されない。

鉛バッテリーについては制御弁式（ジェルタイプ）のみが許可される。

リチウムイオン（リチウムポリマー）バッテリーについては、製造者が各セル（もしくはモジュール）に付随して提供する監視装置と安全装置を取り外す行為または改造する行為は厳禁である。

リチウムイオン（リチウムポリマー）バッテリーは、各バッテリーセルにおける過充電または電圧不足を防止する為、専用の電圧監視および保護回路を装備したバッテリーのみ使用を認める。然るべき技術を有した製造者がバッテリーセルのバッテリーパックへの組み入れを実施しなければならない。

当該製造者が発行したバッテリーパックの仕様書および製造者バッテリーパックの安全を証明する宣誓書を ASN は事前に確認し、承認しなければならない。

約 2.5kWh（例 スプリントレース）および約 2.5kWh の 2 倍（例　耐久レース）に各々相当する種々のバッテリーの化学物質のエネルギー量に対応する重量リストを FIA は定期的に更新する。特別規則には、参加するソーラーカーが使用すべきバッテリーの重量がスプリントレースか耐久レースのどちらに関係するのかを明示しなければならない。主催者は特定のセルの化学物質に応じて自由に車両をグループ分けすることができ､あるいは指定された化学物質の中の単一もしくは数種類を使用するエントリーを受理することができる。

4.2. 補機用バッテリー

競技会期間を通じ、補機用の電気回路に電力を供給するバッテリーの電圧は、灯火機器のために 48V 以下の低い電圧に保たれなくてはならない。補機用バッテリーがソーラーカーに接続されている場合には、補機用バッテリーの充電エネルギーは駆動用バッテリーまたはソーラーセルから取られなければならない。補機用バッテリーで駆動用バッテリーを充電してはならない。他のいかなる機器に使用する場合でも、その電圧は灯火機器に適した電圧でなければならない。これは駆動用バッテリーが部分的あるいは完全に放電されている場合にも適用される。

固有の電源を有する無線機、携帯電話、時計、電卓および同様の機器用のバッテリーは上記に含まれないものとする。

4.3. ソーラーセル

ソーラーセルは、どのような種類のものを使用しても構わない。

4.4. ソーラー発電装置

大会期間を通じ、ソーラー発電装置の大きさを増減させてはならない。欠損が生じた場合は、技術委員の監督の下、個々のモジュールを交換することが認められる。ソーラー発電装置は競技車両にしっかりと固定しなくてはならず、車両が動いているときにも車両本体に対する位置が変わることのないよう設置されるものとする。車両の走行中、ソーラー発電装置の機能する面全体が太陽にさらされていなくてはならない。車両停止中にバッテリーを充電する場合、ソーラー発電装置の面の向きを変えたり、車両をジャッキで持ち上げることが許される。この場合には、最大寸法の規定（3.4 参照）は適用されない。

4.5. パワーバス

パワーバスに組み込まれているキャパシターにかかる電圧は、全てのエネルギー源（駆動用バッテリー、ソーラー発電装置、充電装置）をパワーバスから切断した後 5 秒以内に 65V 以下に下がらなければならない。これは、全体のサーキットブレーカーによる場合でも、あるいは駆動用バッテリーの過電流トリップ装置が飛び、充電装置およびソーラー発電装置と切断することによる場合でも同様である。

4.6. 駆動用バッテリーの充電

車両の駆動用バッテリーの充電は、大会オーガナイザーの指定する時間および場所においてのみ行われるものとする。

4.7. エネルギー回収

車両の運動エネルギーによって発生した電気エネルギーを回収することが許される。このような装置に、競技開始以前にエネルギーを蓄えることは禁じられる。

4.8. 外部エネルギー源の使用

車両の性能向上を目的として、その他のエネルギー源を使用することは、種類を問わずすべて厳密に禁止される。冷却系統は、車両の正規の駆動用バッテリーによってのみ稼働するものとする。

第 5 項　安全装置

5.1. 一般的安全性

5.1.1. 危険と見られる構造

車両は、安全基準を満たした状態にあり、規則に適合している場合にのみレースに出走することが認められる。車両は、規則を遵守し、ドライバーおよび他の参加者に対する危険がないように設計され維持されなければならない。危険であるとみなされた車両は、審査委員会により除外される。

5.1.2. 化学的な非常事態対応策

チームは、使用するバッテリーの化学物質に関する化学的な事故に対する緊急時プランを提出し、セル、バッテリーあるいはその他構成要素の取り扱いと処分の方法を記載しなければならない。この対応策には、競技車両で使われるものだけでなくチームで使われる付属装置の中のすべてのセルが含まれなければならない。

5.1.3. 消火器および消火系統

すべての車両には、内容物 1kg 以上の手動式の ABC 粉末消火器の取り付けが義務付けられる。この消火器の封入圧力は最小 8bar、最大 13.5bar を有さなければならない。下記情報を各消火器に明記しなければならない。

ー容器の容量

ー消火剤の種類

ー消火剤の重量もしくは容量

ー消火器の点検日（消火剤の充填日もしくは前回の検査日から 2 年以内とする。）

すべての消火器は適切に保護されていなければならない。容器の取り付けは 25Ｇの減速度に耐え得るものでなければならない。さらに、金属製ストラップによるクイックリリース方式の留め金具（最低 2 つ）のみが認められる。

消火器は、ドライバーおよび同乗者の容易に手の届く所に位置すること。

5.1.4. 安全ベルト

5.1.4.1. ベルト

少なくとも4点式安全ベルトを必備とする：2本の肩部ストラップと1本の腰部ストラップを着用：シェル側の取付け点は、腰部ストラップについては2点、肩部ストラップについては座席中心線を軸に対称位置に2点、もしくは1点でも可。

これらのベルトはFIAによって公認され、FIA基準8853/98または8854/98に合致しなければならない。

5.1.4.2. 取付け

シートベルトを座席またはその支持具に固定することは禁止される。

推奨される取付け点の位置関係は、付則Ｊ項第253-61図に示される。

肩部ストラップは、下向きには後部に向けられていなければならず、背もたれの上部リムからの水平線に対し、45°より大きい角度にならないように取り付けられていなければならず、この角度が10°を超過しないこ

とが推奨される。

座席の中心線に対する最大角度は、放射的にも、収束的にも20°とする。

水平に対して高い角度を生ずる取付け点は用いられてはならない。

4点式のハーネスについては、肩部ストラップは前部座席の中心線に対して左右対称に交差して取り付けなければならない。

腰部および脚部のストラップは座席の側部の上を超えて通してはならず、できる限り広く骨盤の部位を包んで固定するために、座席の中を貫通していること。

腰部ストラップは骨盤の隆起部と上部の腿の間の屈曲部にしっかりと密着していなければならない。

いかなる場合でも、それらは腹部に着用されるものであってはならない。ストラップが鋭いエッジによる摩擦によって損傷されないよう注意が払われていなければならない。

ー取付け点がシェルまたはシャシーに取り付けられなければならず、肩部ストラップについては左右のリアホイールの中心線にできるだけ接近していること。肩部ストラップは、ループによって安全ロールケージあるいは補強バーに固定できる。また、それをロールバーのバックステーに溶接された横方向の補強材に固定またはそれを拠り所としてもよい。

その場合、横方向の補強材の使用は下記条件に従う：

ー横方向の補強材は、ロールバーに規定されるスチールと同じ材質（5.1.8.2参照）の管であること。

ーこの補強材の高さは、後部に向かった肩部ストラップが、背もたれのリムからの水平線に対し下部方向に10°から45°の角度になるよう設定されなければならないが、この角度は10°であることが望ましい。

ーストラップはループ、あるいはネジによって取り付けて良いが、後者の場合、各取付け点において、ボルトを通すための差し込みが溶接されなければならない（寸法は付則Ｊ項第253-66図および第253-67図を参照）。これらの差し込みは、補強バーに位置し、ストラップはM12 8.8あるいは7/16UNF仕様のボルトを使用して取り付けられるものとする。

ー各取付け点は、1470daNの負荷、または脚部ストラップについては720daNの負荷に耐えることができなければならない。2本のストラップに対し1個の取付け点である場合（肩部ストラップについては禁止）は、考慮される負荷は、要求される負荷の総計に等しいこととする。

ー各取付け点については、最小表面積40cm²で、少なくとも厚さ3mmのスチール製の補強板が用いられなければならない。

ーシャシー／モノコックへの取付けの原則：

1) 全般的な取付け方法（付則J項第253-62図を参照）
2) 肩部ストラップの取付け（付則J項第253-63図を参照）
3) 脚部ストラップの取付け（付則J項第253-64図を参照）

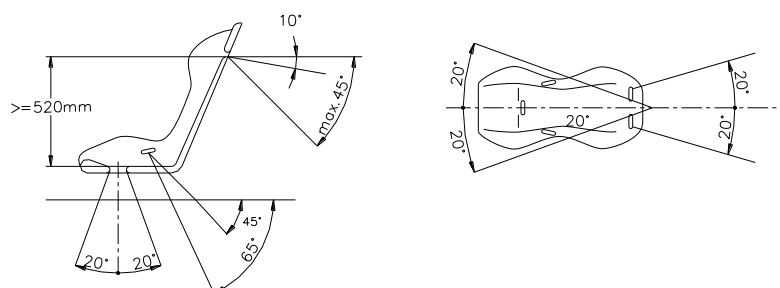
5.1.4.3. 使用法

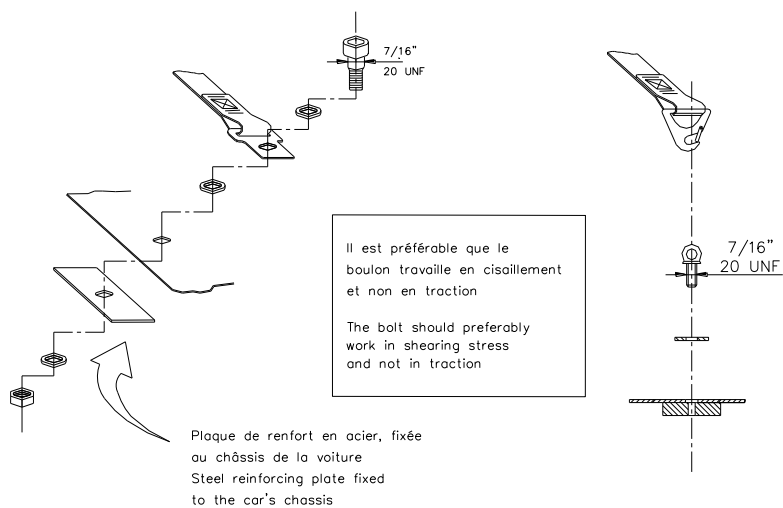
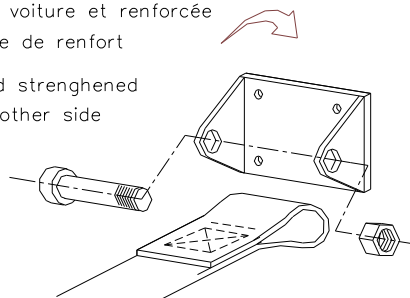
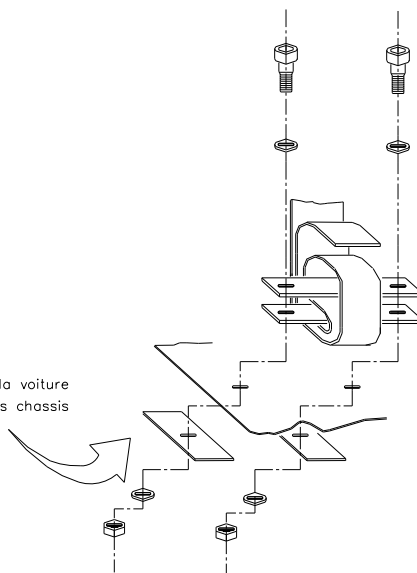
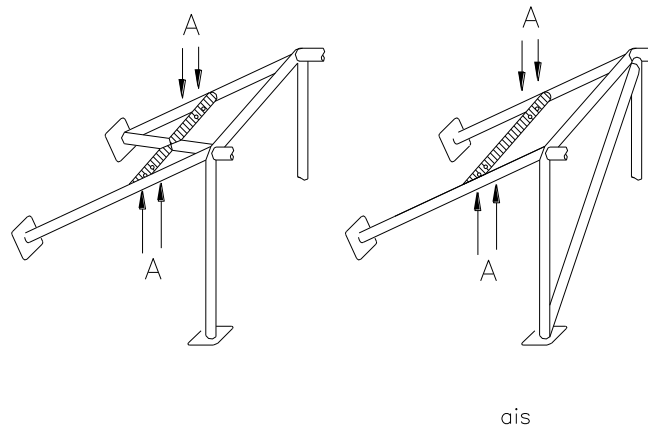
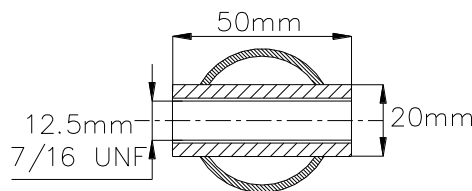
安全ハーネスは、部品のいかなる改造や取り外しもなく、製造者の指示に従い、公認された状態で使用されていなければならない。

安全ベルトの有効性と寿命は、それらが取り付けられ、使用され、維持される仕方に直接かかわっている。

ベルトは、重大な衝撃があった都度、また、帯紐が切断したり、擦り切れたり、化学薬品または太陽光線により劣化した場合には、交換されなければならない。

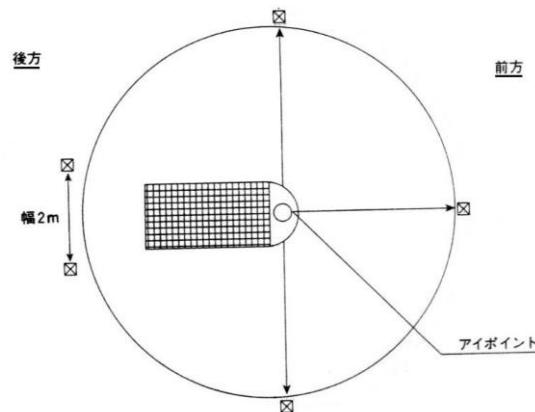
それらは、金属部分またはバックルが曲がったり、変形したり、錆びたりした場合にも、交換されなければならない。

完全に機能を果たせないいかなるハーネスも交換されなければならない。

付則 J 項第 253-61 図

取付け点の位置関係

付則 J 項第 253-63 図
肩部ストラップの取付

付則 J 項第 253-64 図
脚部ストラップの取付

付則 J 項第 253-66 図
ハーネス取付け用の穴

付則 J 項第 253-67 図
ストラップネジ留め用
の溶接差し込み

5.1.5. 後方視界用ミラー

ドライバーの頭部の後方 12m にある 2 つのパネルに書かれた数字または文字をドライバーが確認できる後方視界用ミラーあるいはコックピットにモニターが取付けられているカメラのような他の装置を全ての車両に装備しなければならない。

パネルの高さ ：地面から 50～100cm の間
パネルの大きさ：50cm×50cm
パネル間の距離：2m

5.1.6. シート

FIA 公認競技用シートを使用しなければならない。

また、当該シートは付則 1 に従って測定した場合において、同付則に定義される背もたれの角度が 27°以内となるように車体に取り付けなくてはならない。

5.1.7. 牽引用穴あきブラケット

すべての車両は、前後方向から牽引できる装置（牽引用穴あきブラケット）を装着しなければならない。

ロールバーにより車両の吊り上げおよび牽引が可能な場合は、これを以って牽引用穴あきブラケットに代えることができる。牽引用穴あきブラケットは、取り付け部も含め、車両を牽引して移動するのに十分な強度を有すること。牽引用穴あきブラケットは下記の条件を満たすこと。

1) 材質は、耐火性のものとする。

2) 最小内径：50mm
3) 内径の角部は R を付けて滑らかにすること。
4) 板製の場合、最小断面積（取り付け部分も含む）は 100mm^2。
5) 丸棒の場合、最小直径 10mm 以上。
6) 黄色、オレンジ色あるいは赤色に塗装されていること。

5.1.8. 安全構造体

安全構造体はメインロールバーおよびフロントロールバー、さらにその連結部材、フロントステー（前方の支え）、バックステー（後方の支え）および取付け部により構成される構造的枠組みである。（例については、付則 2 の図参照）
ドライバーが正常に着座した時に、操作していない状態のペダル上にあるドライバーの足の裏が、前輪の中央線を通る垂直面よりも前方にあってはならない。
もし車両にペダルがない場合は、最大限前に伸ばしたドライバーの足が上記垂直面よりも前方にあってはならない。

5.1.8.1. 一般的仕様

安全構造体は、正常に取り付けられた時に、実質的にボディシェルの変形を減少し、搭乗者の傷害の危険を減少するように、設計、製造されていなければならない。
安全ケージの必須の特性は、特定の車両に適するように設計された堅固な構造、適切な取付け、およびボディシェルに適合していることである。
ロールバーの材質はスチールもしくは複合素材（アルミとチタンは許可されない）とする。複合素材については、当該ロールバーがボディシェルに沿って製作され、ボディシェルの一部がフロントおよびメインロールバーとして機能している場合にのみ許可される。必要とされる強度を確保するのは参加者の責任である。
ロールバーのいかなる箇所も乗員の乗降を阻害したり、乗員のために設計されたスペースを侵したりしてはならない。
パイプには、液体を通してはならない。

5.1.8.2. 技術的仕様

衝突もしくは車両が転倒した際、ドライバーの傷害を未然に防ぎ、またコックピットの深刻な変形を防ぐため、すべての車両の安全構造体は以下の仕様の通り、フロントおよびメインロールバーを装備しなければならない。
スチールロールバーの仕様は以下の(1)から(3)の通りである（例図については付則 2 参照）。但し、複合素材の場合（例／合成樹脂製カーボンファイバー）は少なくともスチールロールバーと同等の負荷に耐えられなければならない。（下掲の 3 方向からの荷重を参照）

(1) フロントおよびメインロールバーの装着がロールバー構造体の基本を成す。これらの構造体は、スチールのチューブで製作され、ボルトもしくは溶接によって車体の主要構造体に取り付けるものとする。
(2) ロールバーの寸法は下記の通りとする。
  ・フロントロールバーは、ステアリングホイールよりも前方になければならないが、25cm を超えて前方にあってはならない。
  ・メインロールバーはフロントロールバーの後方少なくとも 50cm の位置になければならない。
  ・乗員が車両の中で正常に着座した時に、フロントロールバーの頂点からメインロールバーの頂点を結んだ線がヘルメットから 50mm 以上上方になければならない。
  ・フロントロールバーの頂点は、ステアリング装置よりも高い位置にあること。
  ・フロントロールバーは、操舵輪をまっすぐ前方に向けた状態で、正面から見てステアリング装置がはみ出さない形状であること。
  ・メインロールバーは、正面から見て乗員の肩がはみ出さない形状であること。ただし、車体の基本構造によって乗員の肩が覆われている場合は、正面から見て乗員の頭部がはみ出さない形状であればよい。
  ・フロント／メインロールバーとそのステーの間に取り外し可能な連結部が使用される場合は、付則 J 項第 253-37 図から第 253-46 図に適合していなければならず、それらに使用されるネジおよびボルトはスチール製で、最低限（ISO 規格）8.8 以上の品質でなければならない。
(3) フロントおよびメインロールバーは夫々、連結のない、一体のものでなければならない。その構造は、

波状や亀裂のない、滑らかな均一構造でなければならない。鋼材を選ぶにあたっては、伸びが大きいことと、溶接に適した質のものであることに注意を払わなくてはならない。

安全構造体の製造者は、FIAテクニカルパスポートに添付される安全構造体の証明書において、夫々のロールバーが下記の（同時に加えられる）負荷に耐えうることを証明しなくてはならない。

ー3.3kN 横方向

ー12.3kN 前後方向

ー16.3kN 垂直方向

参加者は、参加する競技会の1ヶ月前までに各自のASNに上記の証明書を提出し承認を得なければならない。その証明書はロールバーの図面もしくは写真を伴っていなければならない。証明後のロールバーの改造は禁止される。

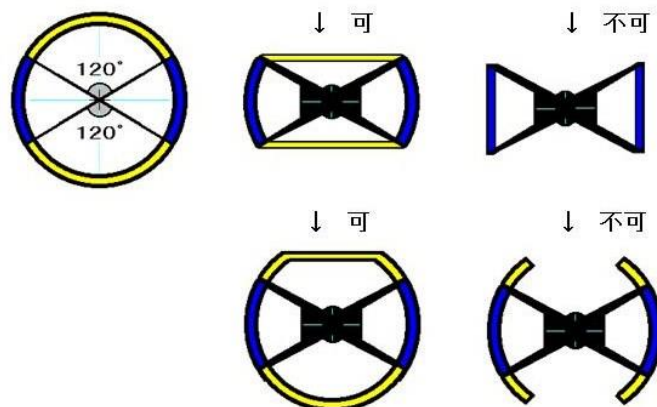
5.1.8.3. 安全構造体の荷重試験または計算による証明

夫々のロールバーが上記の負荷に耐えうることを証明するために、安全構造体について、静荷重試験あるいは競技参加者が実施する強度解析を行ってもよい。横方向、前後方向、垂直方向に対して 5.1.8.2 で与えられている値に相当する荷重が、直径 200mm かつ荷重をかける方向に対して垂直に設置された強固で平坦なパッドを通じ構造体の頂点に与えられなければならない。

試験の間、安全構造体は、その下部を平面に支えられ、それに完全に固定され、側面もクサビ止めされたサバイバルセルに取付けられていなければならないが、このことがテストされる構造体の抵抗力を増すような方法であってはならない。

荷重が加わった際、その変形は荷重軸に沿って測定して 50mm 以下でなければならない。

5.1.9. ステアリング

衝突時の傷害のおそれを軽減し、また脱出時の引っ掛かりを防止するため、ステアリングは、完全に閉じられた円形のステアリングホイール（円周の上下 1/3 以下は平らであってもよい＝下図参照）によって操作されるものでなければならない。

5.1.10. アクセル

推進モーターの出力はペダル（アクセル）で操作することとし、手動は不可である。ペダルの表面はアクセルを操作するドライバーの足が滑らないような設計（滑り止めのコーティング）であること。

ドライバーの足がアクセルペダルから離れると即座に推進力がなくなる場合に限り、付加的な推進システム制御装置の使用が認められる。

5.1.11. ブレーキ

主ブレーキは、ブレーキペダルによって作動する油圧式制動装置でなければならない。ペダルは４輪のブレーキを作動するものであること。ブレーキフルードの漏れが生じた場合、もしくは制動装置に何らかの欠陥が生じた場合でも、ペダル操作によって少なくとも 2 つのホイールへの作動が確保できるよう制動装置は 2 重回路とすること。

カーボン製のブレーキディスクは禁止される。

ブレーキペダルの表面はブレーキを操作するドライバーの足が滑らないような設計（滑り止めのコーティング）であること。

減速度値 d は通常のプロダクションカーの数値に近づけなければならない（ドライ路面上でおよそ 9.81m/s² = 1g）。

その時点での義務付けられるオリンピアクラスソーラーカー用の減速度値は、FIA ウェブサイトで入手可能な FIA 代替エネルギー車両規則付則 T1 の表 4 に発表される。

5.1.12. ウィンドウおよびウィンドシールド

全ての窓には、割れても甚大な被害の及ばない素材を用いていなくてはならない。

ドライバーの視界を確保するために必要な窓には、歪みなく見える透明なもので、長期間の使用後も 70%の光透過率を確保できる素材を使用しなくてはならない。

5.1.13. ケーブル、配管および電気装置

ブレーキ配管、電気ケーブル、および電気装置は、それが車体外部に取付けられる場合は破損のおそれ（飛石、腐食、機械的故障等）がないよう、また車体内部に取付けられる場合は火災のおそれがないよう防護策をとらねばならない。

5.1.14. 損傷の危険の軽減

いかなる部分も車内の空間に突出させてはならない。尖った鋭利な縁の部分は露出させてはならず、十分な覆いや詰め物を施さねばならない。ソーラーパネルを囲むボディーワークには半径 30mm 未満の鋭利な縁があってはならない。チェーンならびにスプロケットにはソーラーカーが使用される時には覆いを施すとともに、車内の構成部品または荷物はしっかりと固定しなければならない。

車両外部に鋭い縁が露出している場合も車両の露出部分には、必ずそれを示す黄色と黒の標識記号をつけなくてはならない。

充分な換気がすべての乗員に提供されなくてはならない。

5.1.15. 警笛

車両には、90dB(A) の可聴音を継続的に発することのできる警笛（クラクション）が装備されなくてはならない。

5.2. 電気系統の安全性

5.2.1. 一般的な電気系統の安全性

使用される構成要素は、通常の操作中および予想し得る機能不全の発生時を含め、いかなる場合（雨天時等）においても人体に危害を及ぼすことがあってはならない。

人体または物質の防護に使用される構成要素には、適切な期間にわたりその機能を果たす信頼性があることを確認しなくてはならない。

いずれの車両も、低電圧の電気装置の標準化と管理に関し国内当局の定める規制に合致していなくてはならない。同様に、IEC（国際電気標準会議）の定める規則（例／IEC 529, 718, 783, 784, 785, 786）または IEC の国内代表または委員の定める規則（例／VDE、SEV）を遵守しなくてはならない。

電気装置のいずれの部分においても、500V を超える電圧 Umax が、地面と装置系統のアースそれぞれに接地してはならない。2 点間の電位差は 1000V に制限される。

すべての伝導性の車体パーツは等電位で接合されるよう適切な寸法のワイヤーで連結されなければならない（付則 4B、付則 4C 参照）。

装置系統のアースと、車両のシャシーもしくは車体の間の電位差は 50V まで認められる。

駆動回路の電圧が 50V を上回る場合、十分な絶縁を施し、その回路を車両補機の回路から遮断しなくてはならない。電気器具の保護カバーの上またはその付近に、「高電圧」の警告を示す印を表示しなければならない。この印は、黒で縁どりした黄色の三角形のなかに黒い稲妻をかたどったものとする。三角形の辺は少なくとも 12cm であるものとする。

すべての電気装備は少なくとも IP44 タイプの防護（防塵および防滴）で保護されなければならない。

但し、IP55 タイプ（完全防塵および防水）の使用が推奨される（例／IEC529 第 4.2 条参照）。

以下に詳述する保護装置（回路図例については付則 4C 参照）については義務付けないが、強く推奨する。

故障電流値 5mA については現在検討中であり、ソーラーカーにおけるテスト実施後、適切な数値に確定する。

感電から人体を守るため、主要電源に配置された接地事故の際作動する電流遮断機に相当する測定装置を取り付け、当該装置は電位アース（シャシー）とソーラーカー装置のアースとの間に絶縁耐性 Riso が確立され

ているかを常に監視する。100kΩ（Riso＝Umax/Ierror=500/0.005=100kΩ）より少ない絶縁耐性 Riso に相当する 5mA 以上の電流 Ierror が感知されたら、当該測定装置は共通回路遮断ブレーカー（緊急ストップ）とソーラーパネルの回路遮断ブレーカーの夫々を経由してすべての電源（駆動用バッテリーおよびソーラーパネル）を切断する。

装置のアースに対する伝導性のあるソーラーカー車体への静電気による帯電を防ぐため、高オーム抵抗器 Rx=1MΩ（1000V、1W タイプ）によりアースと装置系統のアースを繋ぐ。

同様に、キャパシターCx=100nF（630 VAC）は電位アースと装置系統のアースを繋ぎ高周波信号を短絡させる。伝導性のある車体は高周波に対する防護となるので、この手法により電磁波による妨害を軽減できる。ただし、キャパシターCx=100nF 単体ではなく、並列に繋がれたおおよそ 10 個程のキャパシターC'x=10nF が使用されるべきで、車両全体にこれを配置する。この手法によりキャパシターC'x のワイヤー取り回しの有効なインダクタンスを減少させる。（さもなければボディーワークのために防護が不十分になる。）

5.2.2. バッテリーの固定

駆動用バッテリーをコックピット内に取付けてはならない。蓄電池は車両内に固定された上、バッテリーコンパートメントを用いることにより、ショートや液体の漏出から保護されていなくてはならない。コンパートメントはバッテリーを完全に覆っていなくてはならない。その素材は、絶縁性、耐久性およびバッテリー液の防漏性をもつものでなければならない。バッテリーコンパートメントに入れられたバッテリーは、絶縁カバーで覆われた金属クランプを使用してボルトとナットで充分な強さで床面に固定されるものとする。

固定箇所は、仮に衝撃が加えられても、バッテリー、留め具およびその固定箇所のいずれも緩むことのないよう設計されなくてはならない。車両の製造者は、バッテリーとバッテリーコンパートメントの固定について安全構造体（5.1.8 参照）に関するパラグラフに記載されているのと同じ力に耐え得るものであることをなんらかの方法で証明しなければならない。

バッテリーコンパートメントは、バッテリーの電極や伝導性部位への短絡を防ぐことができるよう設計されていなければならず、またバッテリーの液がコックピットに侵入することは絶対にあってはならない。

コックピットとバッテリーは、堅固な隔壁によってコックピットから隔離されなければならない。車両内部のバッテリーコンパートメントには、空気の取入口と車両の外部への排出口が取り付けられなければならない。各バッテリーコンパートメントには「高電圧」の警告表示が付されていなければならない。

5.2.3. 共通回路遮断ブレーカー「緊急ストップ」

すべての電気伝達装置（すべての電気回路）を遮断するため、運転席および車外から容易に操作できる独立した十分な容量のブレーカーを装備しなければならない。ただし、ブレーカーの設置により主電源回路がドライバーや車外スイッチの近くに配されることのないよう留意すること。ブレーカーの作動スイッチは、最小 8cm の直径を持つ黄色の円で囲むこと。表示は、赤色のスパークを底辺が最小 12cm の青色の三角形で囲んだ記号とする。クローズドカーの場合は、ブレーカーの車外起動装置を進行方向右手側のフロントガラス下部に 1 個取り付けること。オープンカーの場合は、ブレーカーの外部起動装置をメインロールバー構造の下部で進行方向右手側に取り付けること。

5.2.4. 過電流トリップ装置（ヒューズ）

ヒューズとブレーカー（モーターのブレーカーは除く）は過電流トリップ装置とみなされる。

超高速電気回路ヒューズならびに高速ヒューズが過電流トリップ装置として適している。

過電流トリップ装置は、駆動用バッテリーの両極のできる限り近くに各 1 ヶ所、および電気回路の適切な位置にも取り付けられるものとする。（付則 4A 参照）

いかなる状況においても、過電流トリップ装置をブレーカー（緊急ストップボタン）として代用することはできない。

5.2.5. 電気ケーブル

各電気ケーブルは､電流容量に見合った線種でなければならず､かつ適切に被覆されていなければならない。

車内のすべての電気ケーブルは、個々の導線の直径に従って選ばれた過電流トリップ装置によって保護されていなければならない。

5.2.6. 絶縁抵抗

電気装置器具の全ての部分において、車体と通電する構成要素の間には、最小限の絶縁抵抗がなければならない。

ー接地電圧が 300V までの器具には、最低 250k Ohms の絶縁抵抗が必要である。
ー接地電圧が 300V を上回る器具には、最低 500k Ohms の絶縁抵抗が必要である。
絶縁抵抗の計測は、少なくとも 100V の直流電圧で行われるものとする。

5.2.7. 絶縁耐力

電流の通じる全ての部分には、偶発的接触に備えた防護が施されなくてはならない。十分な物理的抵抗を持たない素材、すなわち、塗装コーティング、エナメル塗料、酸化物、ファイバーコーティング剤（浸透性か否かを問わず）、および絶縁テープは認められない。車体ならびに安全構造体だけでなく伝導性を有するシャシーフレームも、車両（シャシー）のアースに接続しなくてはならず、かつシステム（電子機器）のアースからは絶縁されていなければならない。

ENECC（FIA 電気･新エネルギー選手権委員会）の裁量権に基づく

FIA 代替エネルギー車両規則 付則 T1

表 3

オリンピアクラスソーラーカー用 : 使用が許可されるバッテリーセルの化学物質の重量／性能リスト

駆動用バッテリーの最大重量		
セルの化学物質	スプリントレースの場合の 最大重量〔kg〕 **2013 年 1 月 1 日から**	耐久レースの場合の 最大重量〔kg〕 **2013 年 1 月 1 日から**
鉛 (Pb-Acid)	62.5	2×63
ニッケル水素 (Ni-MH)	34.7	2×34.7
ニッケル亜鉛 (Ni-Zn)	37.5	2×37.5
ニッケル鉄 (Ni-Fe)	50.0	2×50
リチウムイオン (Li-Ion)	10.4	2×10.4
リチウムポリマー (Li-Po)	11.1	2×11.1
リン酸鉄リチウムイオン (LiFePO4)	20.1	2×20.1

上記の重量／性能リストへの追加申請については、当該機器を使用する最初の競技会が開催される 3 ヶ月前までに FIA へ申請しなければならず、その際は化学物質の充分な詳細を併せて提示すること。

表 4

オリンピアクラスソーラーカー用 : 減速度値

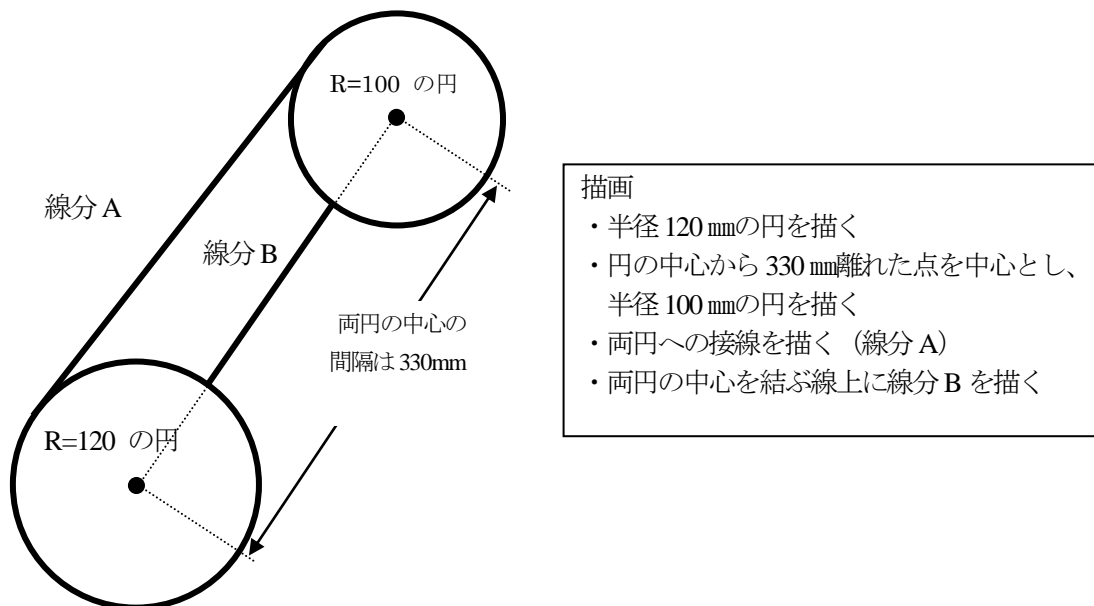
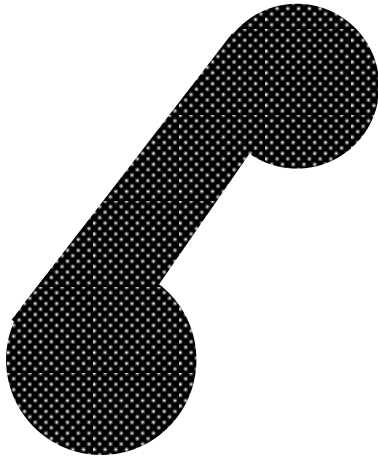
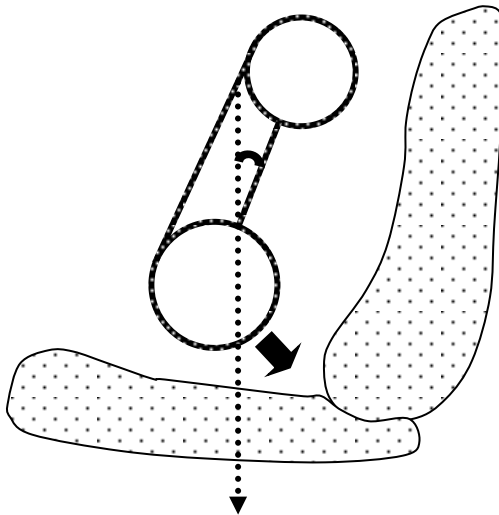
車両のタイプ	減速度 [g]	減速度 [m/s²]	速度 〔km/h〕	速度 〔m/s〕	制動距離 〔m〕
ｵﾘﾝﾋﾟｱｸﾗｽの最小減速度値 2009 年 1 月 1 日から	0.591	5.800	35	9.72	8.1
			100	27.78	66.5

一定の減速度 d に対する制動距離 s の計算式は次の通り : $s = v^2 / (2*d)$

付則１　座席の取り付け基準に関する測定方法

本付則は、5.1.6 に規定している座席の取り付け基準に関し、取り付けられた座席の背もたれ面の角度を簡便に測定／判断する方法を記述したものである。

1. 測定方法の考え方は JIS 規格の【JIS D4607】【JIS D0024】によるトルソー角の測定をベースとしている。
   - 【JIS D4607】は自動車室内寸法測定用三次元座位人体模型を示す規格である。
   - 【JIS D0024】は D4607 を使用し、人体の H 点（ヒップポイント：三次元人体模型の胴部と大腿部の回転中心）を定め、トルソー角を含む測定方法を示す規格である。
2. 測定は、上記三次元座位人体模型を横から見た時に得られる二次元形状の、胴の部分の形状のみをさらに簡素化し、その形状を持つ測定具を使って行う。（あくまでも簡易測定）
3. 測定の基準となる形状は JIS の規定する JM50（日本人成人男子の内、50%の人の体形を含む形状を規定している）とした。
4. 測定具の形状を、下図に示す。

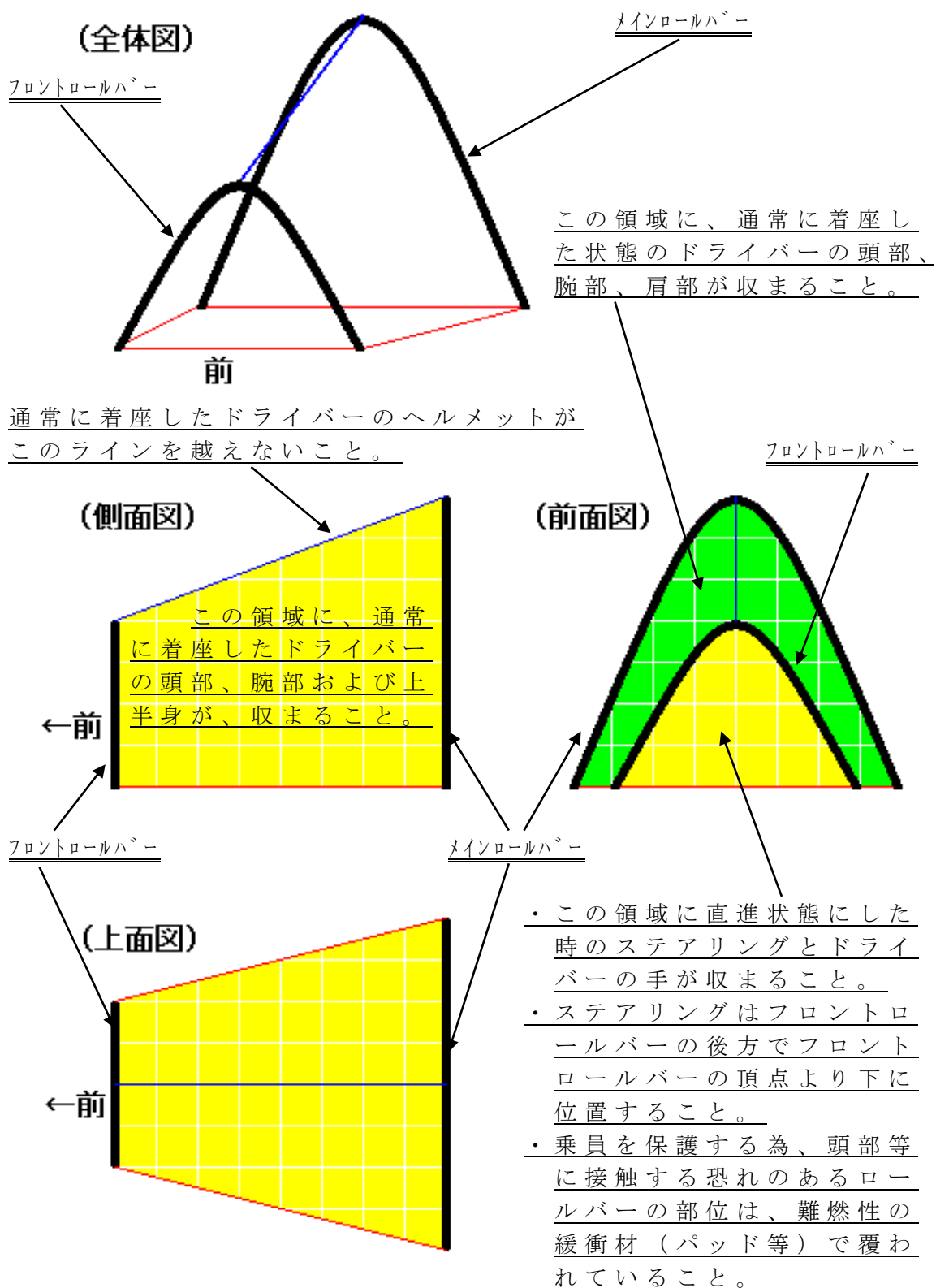
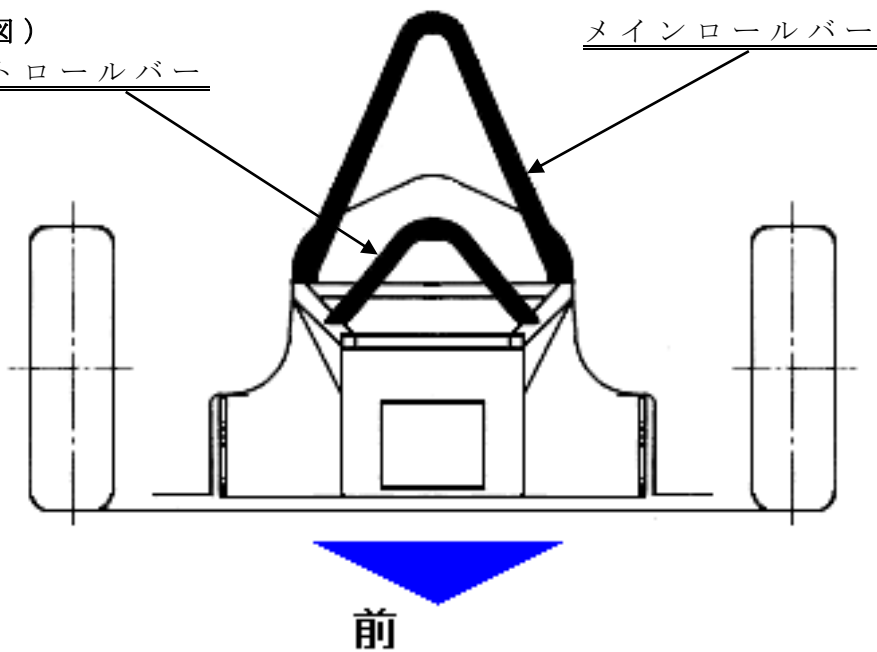
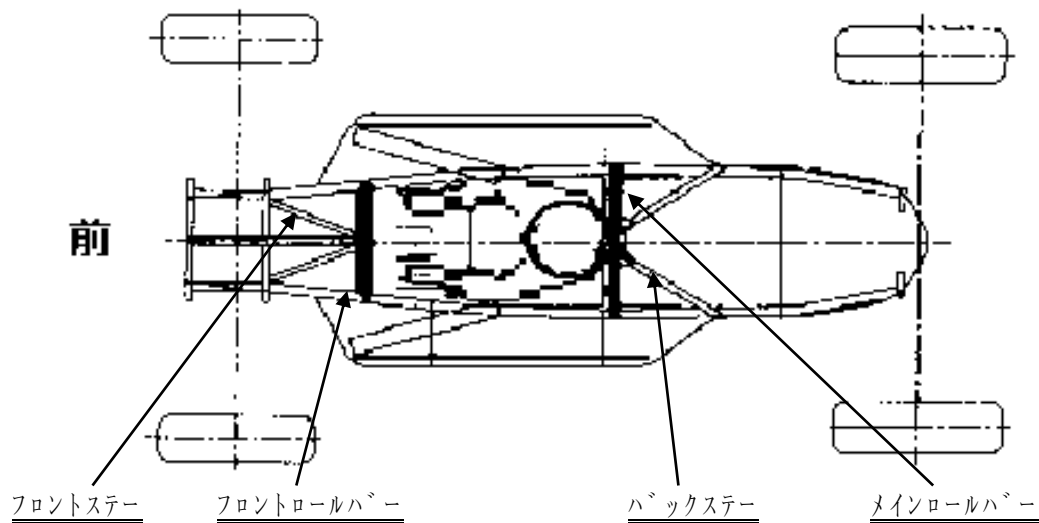
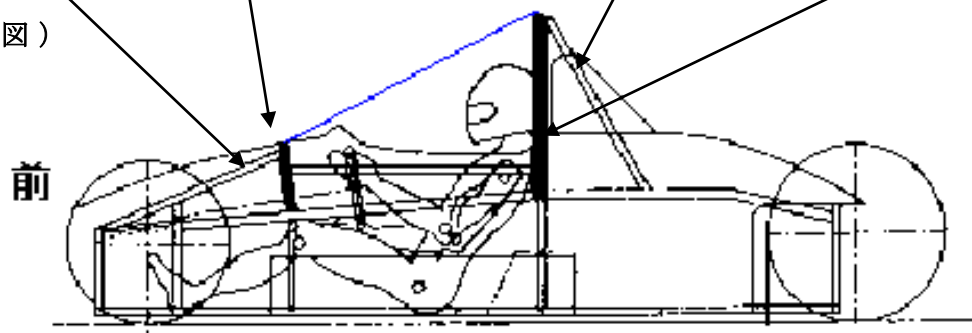
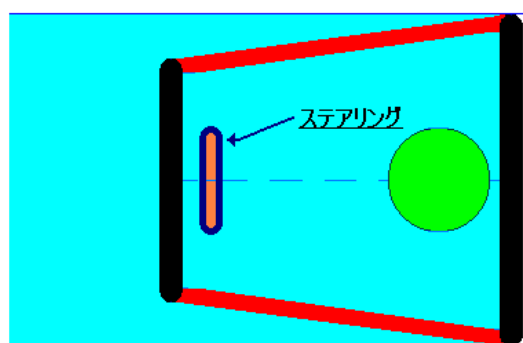
描画
- 半径 120 ㎜の円を描く
- 円の中心から 330 ㎜離れた点を中心とし、半径 100 ㎜の円を描く
- 両円への接線を描く（線分 A）
- 両円の中心を結ぶ線上に線分 B を描く

5. 描画で囲まれた形状を金属,木,樹脂や厚紙等の板に写し、測定具として切り出す。

6. 被測定車両を平坦な床に停車させた状態で、本測定具を、下部の大きい円を図中、座席の矢印の示す“かど”に、その後、肩部の小さい円を背もたれに押し当て、大地への垂線（重りを垂らすなどで確認）と線分Bとの角度を測定する。
（ただし、背もたれが可倒式のものは、最も後ろに倒した状態にて測定する。）

7. 角度が27°以内となっていることを確認する。

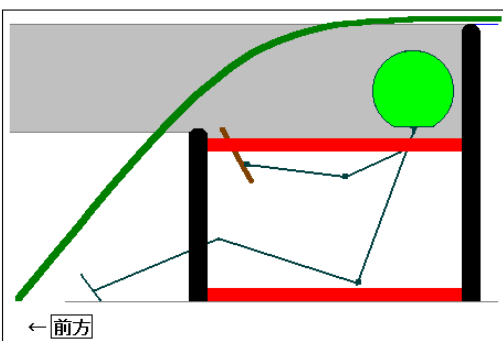
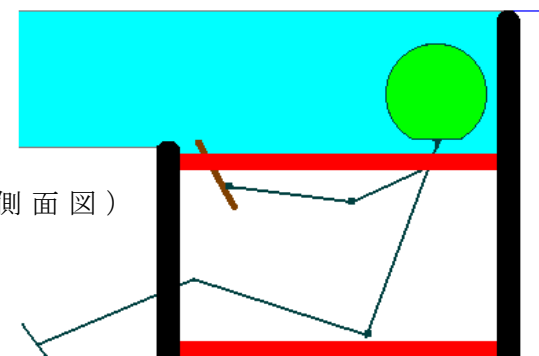
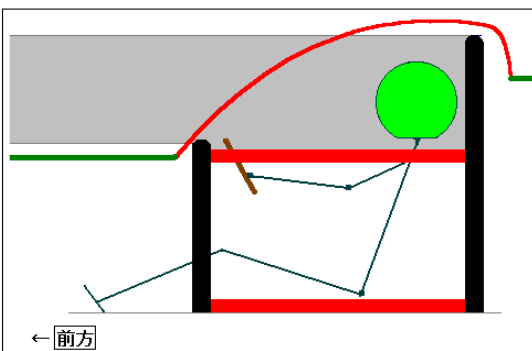
本仕様は 5.1.8 に関するものである。

＜装着例＞

(▌＝太実線がロールバー部を表す。)

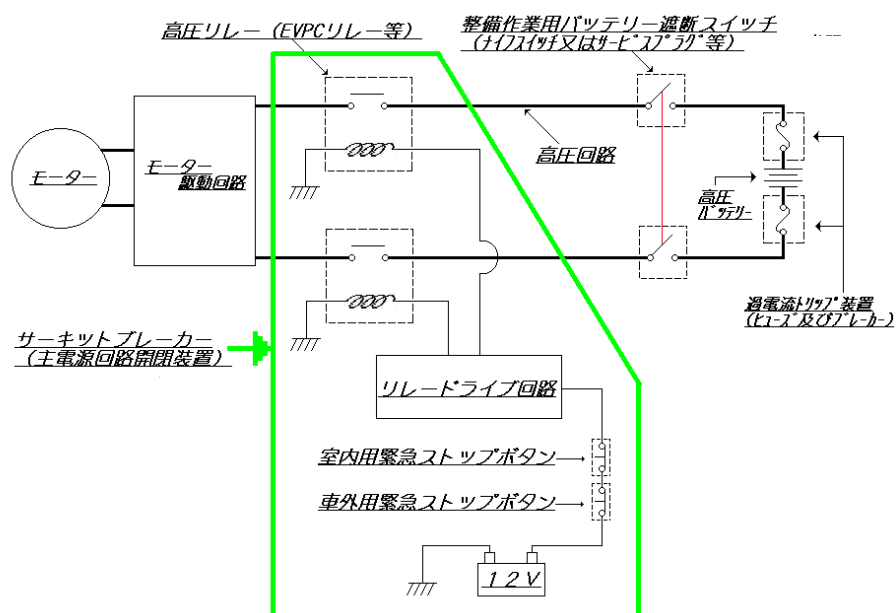
（上面図）

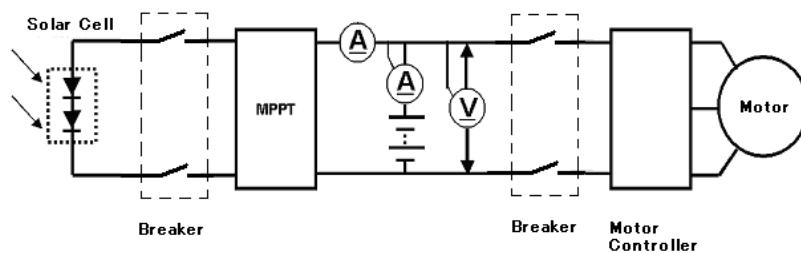
（上面図）

左図（上面図および側面図）彩色の部分にボディーおよびソーラーパネル等の端部が存在していると、衝突等事故が発生した際にドライバーの頭部に傷害を与える可能性が高いため、当該部分にこれらの構造物を設置しないこと。ただし、下記の例 1、例 2 のような場合はこの限りではない。

（側面図）

例 1）ボディーが車両前部から後部にかけて連続してドライバーを覆う形状。

例 2）キャノピーが独立した形状で設置されているが、車体開口部の端部が第 1 ロールバーの頂点よりも低い場合。

付則 4A　過電流トリップ装置の例

ヒューズと回路遮断ブレーカー（モーターの回路遮断ブレーカーは除く）は過電流トリップ装置とみなされる。

説明については 2.20 参照

上図の回路遮断ブレーカーは、リレー駆動回路、高圧リレーおよび運転席または車外から操作できる緊急ストップボタンから構成されている。

[別の例]

付則 4B　感電に対する保護回路の例

説明については 5.2.1 参照

感電に対する保護の例---図 A 参照
①容易に接触できない構造にする。→活電部をカバーで覆う
②他の導電体および車両補機の回路との絶縁が確保されていること。
→絶縁抵抗の確保
③絶縁できなくなった場合に電位差が発生する恐れのある導電体は、等電位化されていること。→等電位化ボンディング(3)a または 3)b のいずれかを実施する)
(注意)等電位化の手段は、確実に電気的な結合が保証される構造とすること。インホイールモーターの場合においては、ホイール側導電部(モーターケースあるいはモーターを取付けているアップライト等)と車体側導電部の間を等電位化することが必要であるが、この場合には等電位化ボンディングはハーネスまたは他の方法で結合しなければならない。サスペンションアームで繋がっていても電気的結合が保証されない場合が多い。

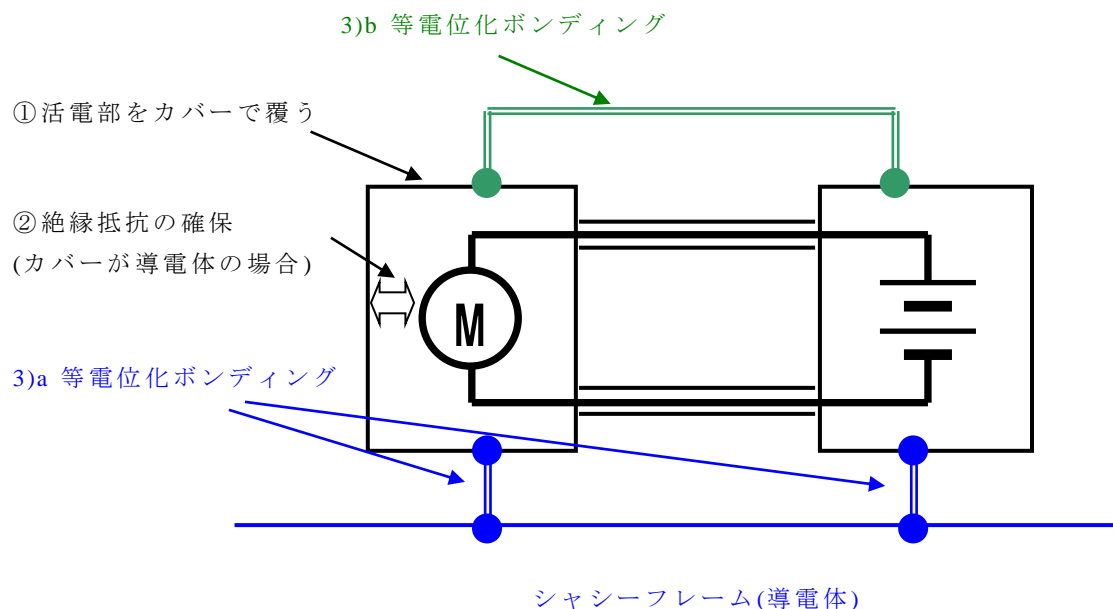



図 A　感電に対する保護の例

[補足：等電位化の説明]
等電位化することにより、正常な場合は電流が流れない導電体部分が絶縁できなくなっても電位差が発生するのを防止する。
---図 B 参照

等電位化されていないと、活電部と保護カバー間の絶縁抵抗が低下した場合に保護カバー間に電位差が生じ、接触すると人体に電流が流れる恐れがある。

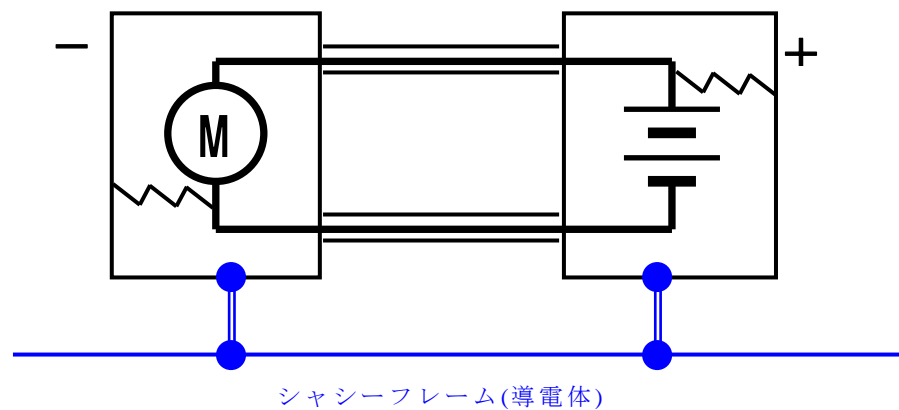
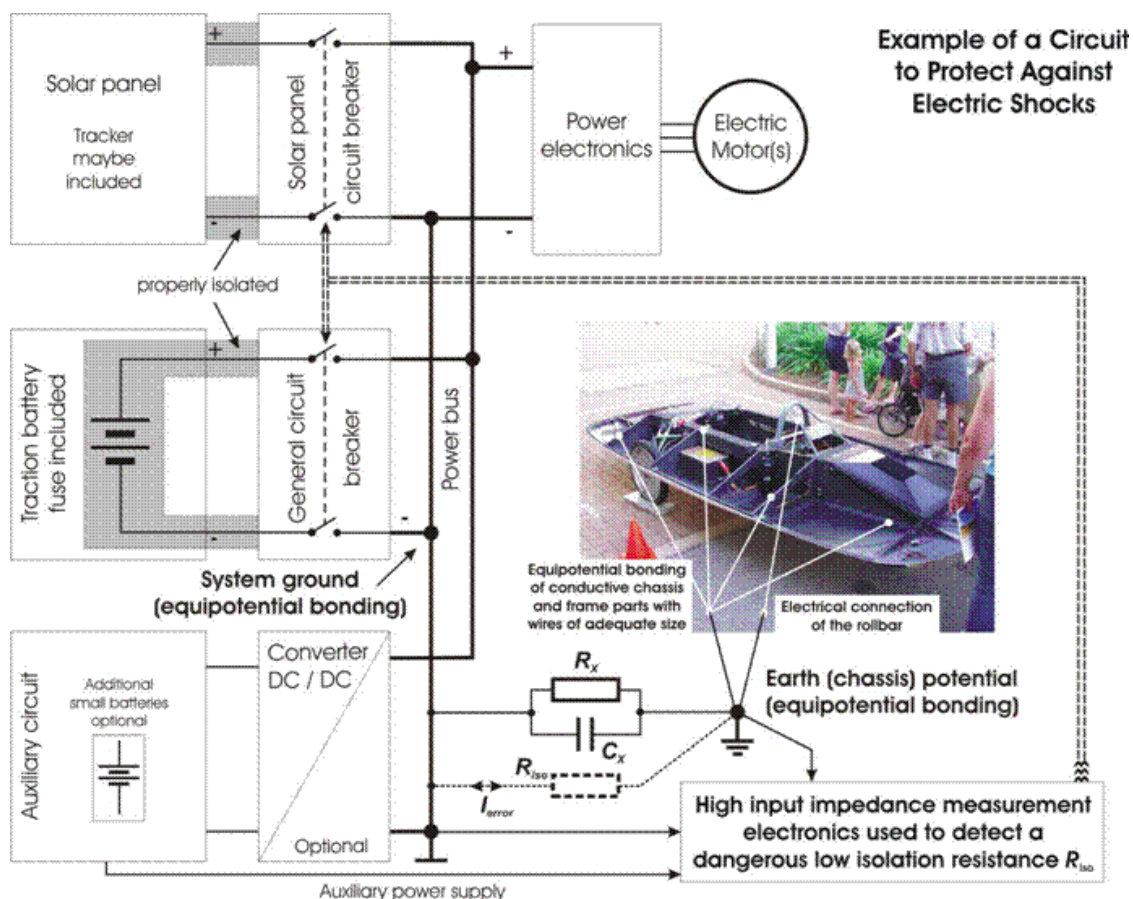



図 B　感電に対する保護の例

付則 4C　感電に対する保護回路の例

説明については 2.15 および 5.2.1 参照

高入力抵抗測定装置が電位アース（シャシー）とソーラーカー装置のアースとの間の絶縁耐性 Riso を監視する。
不具合（Riso＜100kΩ）により 5mA 以上の誤電流 Ierror が流れた場合は、当該測定装置は共通回路遮断ブレーカー（緊急ストップ）とソーラーパネルの回路遮断ブレーカーによりソーラーパネルと駆動用バッテリーから電力を切断する。

付則5　バッテリーの取扱いに関する遵守事項

以下は、電気自動車／ソーラーカーに搭載するバッテリーの取扱いに関し、参加者が遵守しなければならない事項について述べたものである。

1. 単位電池（単電池＝セルを組み合わせたもの）および組電池（単位電池を組み合わせたもの）は、いずれもバッテリーメーカー出荷時の状態が維持されていなければならず、参加者はオーガナイザーに対し、当該バッテリーメーカー発行の仕様書を提出してこれを証明しなければならない。ただし、オーガナイザーが認めた場合は、当該バッテリーメーカー発行のカタログを以って仕様書に代えることができる。

2. 単位電池および組電池を分解または改造してはならない。端子どうしを溶接すること（タブ付け溶接等）も改造とみなされる。

3. 単位電池および組電池は、短絡が発生しないように配慮して搭載しなければならない。また、固定具や容器等の部材が短絡を誘発することのないよう配慮しなければならない。

4. 漏液が認められたバッテリーは使用してはならない。

5. 充電は、バッテリーメーカーまたは機器メーカーが指定した専用充電器を使用することが原則である。それ以外の充電方法（直流安定化電源等）を用いる場合、参加者はオーガナイザーに対し、充電時の電圧値および電流値ならびに充電可能な電池の内部温度に関し、明確に説明できなければならない。また参加者は、ソーラーパネルおよび回生制動等による充電に関しても、上記と同様の説明ができなければならない。

6. 搭載する組電池の中に、異なるバッテリーメーカーの単位電池、あるいは容量、種類、形式等が異なる単位電池を混在させてはならない。

7. 単位電池または組電池メーカーの指示、充電に関する取扱説明書およびマニュアルを常に携行し、オーガナイザーから要請があった場合にはこれを提示しなければならない。

付則 6（表 1） 衝突/火災での電気/化学の処理/処置に関する緊急対応（概要）

	電気	準備	化学	準備
火災	1.ABC 消火器で消火する。 2.水での消火は、感電の恐れがあり乗員救出後が前提である。これは、ガソリン等化石燃料のレーシングカーと現場での状況判断が異なる。	1.消火器 2.消防車、消火栓 3.消防衣服一式 4.絶縁用保護具、絶縁用防具	1.当該車両のバッテリーに適応した消火器で消火する。 2.水での消火は、感電の恐れがあり乗員救出後が前提である。これは、ガソリン等化石燃料のレーシングカーと現場での状況判断が異なる。少量の水での消火は、逆に危険な場合がある。 消防車等での大量放水が有効である。 3.燃焼（酸化）による有害ガスと化成物の処理/処置。	1.消火器 2.消防車、消火栓 3.消防衣服一式 4.絶縁用保護具、絶縁用防具 5.防毒マスク、酸素マスク 6.事前検討 （危険可能性に対するリスク回避､例えば有害ガスの発生予測等）
衝突	1.車両が水に浸かっている場合は、感電の恐れがある為、絶縁具を着用し検電器で漏電を確認しながら、車両を完全に引き上げてから作業を実施する。 2.作業の開始前は、絶縁具を着用し検電器で作業部位の電圧を確認する。 3.カットオフ（マスター）スイッチで高電圧系回路とバッテリーを遮断する。 4.高電圧線または被覆の剥れた電線には触れない。被覆の剥れた電線に触れる又は触れる恐れがある場合は、絶縁具を着用し検電器で電圧を確認後、絶縁テープで補修する。	1.絶縁用保護具、絶縁用防具 2.検電器 3.絶縁テープ 4.事前検討 ①カットオフスイッチ操作後の高電圧系統の放電時間（コンデンサー）を表示する。 ②高電圧回路の電線色､コネクター色の統一。 ③高電圧系統の「高電圧」コーションラベルを表示する。 ④アブノーマル時の最大電流と電圧の予測。	1.バッテリー付近の液漏れを確認する。漏れている液は、電解液である恐れがある為、触れない。 電解液の除去は、保護具を着用し中和し、試料で中和できたことを確認後、ウエス等で除去または大量の水で洗い流す。 2.電解液が直接皮膚に触れた場合は､直ちに中和剤または大量の水で洗い流す。また汚染した衣服は直ちに脱ぎ捨てる。万が一目に入った場合は、救援を求め直ちに中和水または大量の水で洗い流し、専門医の診断を受ける。	1.耐酸保護具 （ゴム手袋、保護メガネ、ゴム長靴等）。 2.中和剤 3.試料（リトマス試験紙等） 4.電解液の吸収剤やふき取りウエス等、漏出物の洗浄具。 5.消防車、消火栓 6.洗眼装置（水道） 7.事前検討 ①バッテリーの化学成分に対応した中和剤/試料。 ②車両に対するバッテリー位置の表示。
マーシャルの教育、訓練	1.労働安全衛生法第 59 条に定める特別教育を受講し、高電圧回路に関わる知識を深める。 2.マーシャルは、金属製品（例えば時計、指輪等）を身に付けない。		1.使用されているバッテリーの種類とそれに適応した消火器の使用教育、訓練。 2.起爆性、有害ガスの濃度、酸化物及び漏出の結果として放出された有害物質とその中和方法など化学処理に関する知識を深める。 3.中和方法と試料での検証。	

付則 7（表 2）　各バッテリーの特徴と衝突及び火災での留意事項

バッテリー		衝突				火災		
			電解液の漏出				消火器	
類別	特徴	釘刺し短絡等	電解液の特徴 (液体 or 凝固)	中和剤	試料 (中和の確認)	火災時の注意	(適応する)	(適応しない)
鉛 Pb/PbO_2	低コスト。低エネルギー密度。 20-30Wh/kg 比較ではそれほど頑丈でない。アンチモンや砒素を格子合金中に含んだ鉛電池は、有害なスチビンやアルシンが発生。 水素発生。	内部短絡・過充電では、蓄積されたエネルギー量により異なるが、一般論として、発火・爆発する可能性がある。	希硫酸（強酸）4 人体組織のすべてに対し腐食作用。 有機化合物、特にニトロ炭素やクロロ炭素に激しく反応。	重曹 (重炭酸ナトリウム)	青リトマス試験紙 (赤に変化しないことを確認)	電解液に少量の水をむやみにかけると硫酸と反応して発熱し、電解液が飛散する。	ABC 消火器 (泡及び粉末消火剤)	消防車等での大量放水が有効。
ﾆｯｹﾙ水素 MH/NiOOH	過充電に敏感。 水素圧に比例した自己放電。 中エネルギー密度 60-90Wh/kg	［同上］	水酸化カリウム（KOH）（強アルカリ性） 人体組織の全てに対し腐食作用。	飽和ほう酸水 (ほう酸粉末 800g を水 20L で溶かす。)	赤リトマス試験紙 (青に変化しないことを確認)		［同上］	［同上］
ﾘﾁｳﾑｲｵﾝ $C/LiMxO_2$ Mx=Co,Mn, Ni C/LiFePO4	高エネルギー密度。 90-180Wh/kg Dangerous to overcharging	［同上］	有機溶剤（エチレン炭酸塩等） 可燃性ガス 有機溶剤には僅かに毒性があり、皮膚や目を刺激することがある。	中性	ナシ	リチウムイオンは水と反応しない。（リチウム金属電池のリチウム金属は水と反応）	ABC 消火器 金属火災用消火器 砂	［同上］
ﾘﾁｳﾑﾎﾟﾘﾏｰ $C/LiMxO_2$ Mx=Co,Mn, Ni	高エネルギー密度。 90-180Wh/kg Dangerous to overcharging	［同上］	ゲル状の電解液（ポリマー＋有機溶剤等） 可燃性ガス 有機溶剤には僅かに毒性があり、皮膚や目を刺激することがある。	中性	ナシ	［同上］	［同上］	［同上］